Clarín
lo nuevo
EN TECNOLOGIA, CIENCIA Y SALUD
Buenos Aires, martes 20 de diciembre de 1994

LA OFICINA VIRTUAL

Computadoras y teléfonos portátiles inauguran la era de la oficina móvil.

PAGINA 2

ANTES DE NACER, TODOS LOS HOMBRES SON MUJERES

Genetistas de una universidad norteamericana acaban de descubrir cómo se determina el sexo masculino. Al principio, el embrión no está diferenciado. Sólo si en cierta etapa de la formación aparece el gen de la masculinidad, será un varón. Si el gen no está presente, nace una hembra.

PAGINA 4

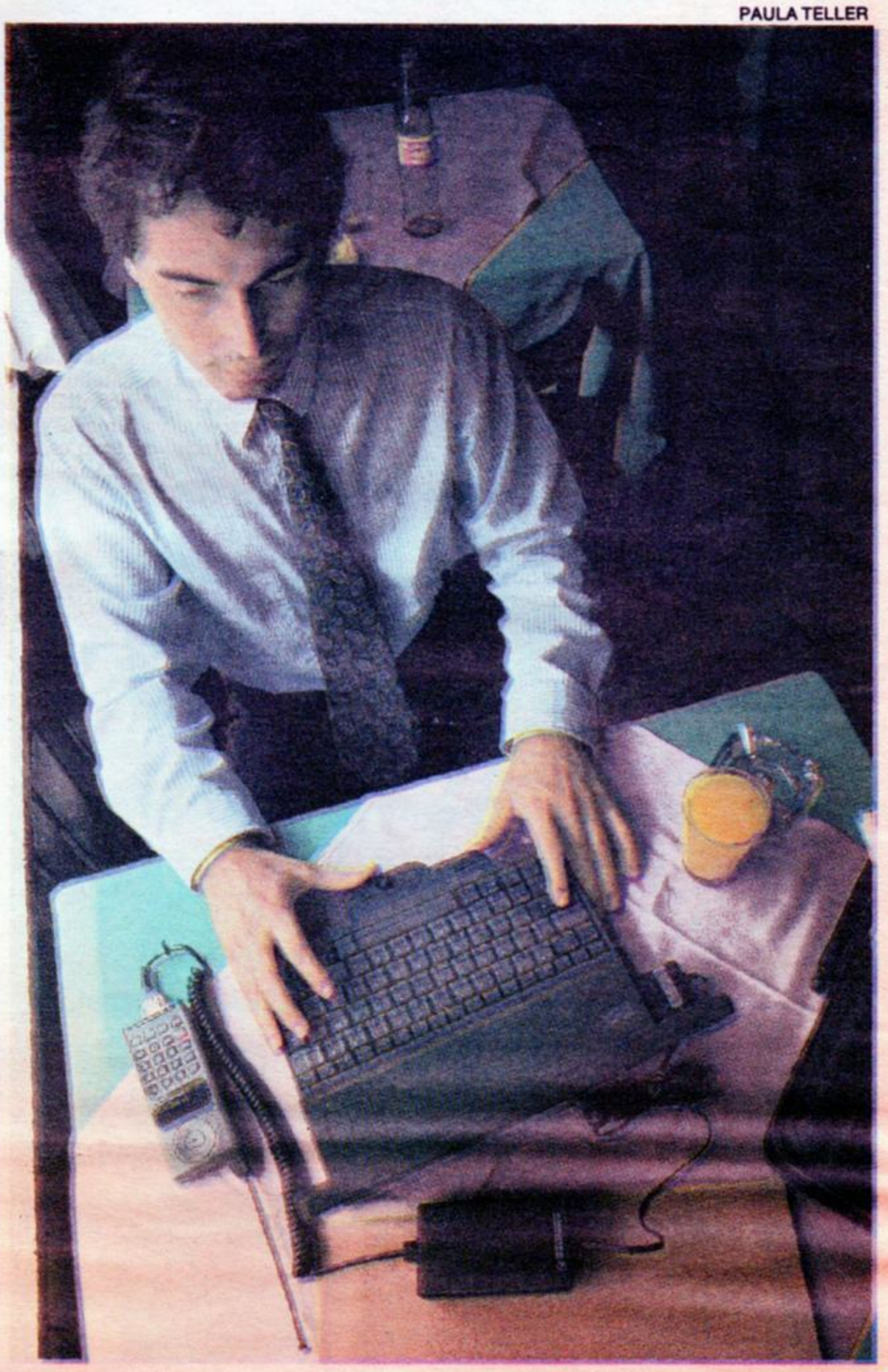
Noé

TELEMATICA

LA OFICINA PORTATIL

En la Argentina ya es posible trasladar la oficina a casa, a un bar o a una plaza. Dos empresas ofrecen un servicio similar: una computadora del tipo notebook unida a un teléfono celular. Pronto llegará Simon, la minitelecomputadora.

PAULA TELLER



Trabajo en un bar con la oficina móvil de Movicom

Una de las predicciones más recurrentes de los futurólogos es la idea de que en el siglo XXI poca gente tendrá que ir diariamente de casa al trabajo y del trabajo a casa. Buena parte de las tareas usuales –dicen estos gurúes del cambio tecnológico– se podrán cumplir desde la propia casa, desde una oficina ajena, en un avión o en el asiento delantero de un auto en movimiento. E inclusive –si algún adicto al trabajo lo desea– desde la mismísima playa donde pasa sus vacaciones. Pero el detalle interesante es que, como dice una popular canción rockera, "el futuro ya está aquí". En dos palabras: **con ciertas limitaciones, ya es posible resolver a distancia buena parte del trabajo diario.**

La esencia de esta "oficina móvil" consiste en unir varios ítem tecnológicos que se popularizaron –en la Argentina– al empezar la década actual. Se trata de juntar una computadora portátil (del tipo denominado "notebook", que son las más pequeñas y livianas existentes), un ya clásico teléfono celular y la interfase de conexión (una serie de sofisticados cables y adaptadores) necesarios para unir ambos elementos. Además hay que dotar a la computadora de un **modem** de alta calidad (el modem es un aparato que permite que las máquinas se comuniquen entre sí utilizando las líneas de teléfono). Y –por supuesto– también hay que contar con el infaltable **attaché** para cargar con todo esto y poder sostener, en una sola mano, la oficina "móvil". Toda esta batería de cosas puede parecer pesada, pero en realidad, –gracias a la permanente miniaturización de los equipos– el maletín, con todo adentro,– **no supera los 3 kilos.**

Quiénes las usan

Pero, ¿a quién puede interesarle cargar toda una oficina en un simple portafolios? Los casos todavía son pocos, pero con el tiempo serán cada vez más, tal como demostró la experiencia de los teléfonos celulares. En la primera línea de posibles usuarios se ubican toda clase de **vendedores** que deben visitar y hacer seguimientos de clientes. Y en este rubro entran desde los que se ocupan de equipos pesados hasta visitadores médicos. En segundo lugar, los que se sumergen en el **sistema financiero** y, muy cerca, los **contadores** que se dedican a temas de **auditoría**.

Un poco más atrás y a la expectativa, hay toda otra línea de eventuales beneficiarios. Allí se mezclan médicos, ingenieros, abogados, agrónomos y periodistas, cada uno con diferentes posibilidades.

A esta altura, para entender bien de qué se trata la oficina portátil lo mejor es poner algún ejemplo: un vendedor llega a una planta industrial ubicada en Campana. Se reúne con el jefe de compras y le muestra, en la pantalla color de su **notebook**, una pequeña **demo** de un nuevo lubricante para equipos pesados. El posible cliente parece entusiasmado por el lubricante, pero dubitativo por el precio, y "además es algo nuevo..." El vendedor, sin apagar su computadora, enciende el teléfono célular y por medio de un programa de comunicaciones llama e ingresa al banco de datos de su empresa, ubicada en La Plata. Verifica que haya stock suficiente del producto, busca y se "baja" la última lista de precios y luego deja un mail (correo) electrónico **urgente** a su jefe, consultando **un posible descuento** promocional. Corta la comunicación y "hace tiempo", comentándole novedades y chimentos de una futura nueva línea de productos. Media hora más tarde vuelve a llamar a La Plata y, confirmada la rebaja, rellena y envía el **formulario electrónico** con la orden de compra. Para constancia interna del comprador, manda una copia de la órden al fax de la secretaria. Luego apaga teléfono y computadora y se despide del jefe de compras. Mientra baja la escalera, el vendedor va pensando en la nueva comisión que –a fin de mes– engrosará su recibo de sueldo.

Para elegir

Actualmente, las opciones para poder llevar el trabajo a todos lados son dos. Una es la "oficina móvil" que ofrece la empresa Movicom, en alianza con la empresa de computadoras Compaq desde el mes de octubre. En el otro rincón se encuentra la "Minioffice", emprendimiento de Miniphone, en convenio conjunto con Startel y Smart, que acaba de saltar, hace unos días, a pelear su porción de usuarios.

El primer paso hacia la ubicuidad lo dio Movicom cuando lanzó la idea hace un año, luego de otro de pruebas. Durante ese lapso se limitó a asesorar a los interesados, sin recomendar marcas. Y si bien todavía siguen aconsejando al futuro posible cliente, si este prefiere "una solución completa con moño y todo listo", entonces entra a tallar la empresa Compaq y su línea de portátiles y modems.

Por el lado de la competencia, aunque Miniphone empieza a correr con un año de desventaja, para tratar de compensar ofrece un paquete más completo. Para eso se alió a Stártel y a Smart. La primera aporta el servicio de transmisión de información y acceso a bases de datos (ver recuadro). La segunda pone su asesoramiento para la venta y puesta a punto del **hardware** necesario y prepara el servicio de asistencia permanente al cliente a través del teléfono.

Precios y costos

¿Cuánto hay que invertir para hacerse de una minioficina ambulante? Los precios varían totalmente en directa relación con la configuración de la computadora, el tipo de teléfono, el modem, la interfase y el resto del equipo. Pero en Movicom afirman que "para empezar con lo mínimo hay que pensar en un piso de 2.500 pesos, más el omnipresente IVA". Por su parte, en Miniphone hablan de un mínimo de 2.700 pesos.

A esto hay que sumarle el costo mensual de las comunicaciones, que se facturan por tiempo de uso, como cualquier llamada común. Sin embargo, los especialistas destacan que la conexión de la oficina portátil a su base remota no es permanente, sino que se establece por algunos minutos para intercambiar datos o realizar un file transfer (transferencia de un archivo, como por ejemplo mandar un

Gracias a su amplia pantalla, el Simon puede funcionar como pager (el tradicional radiollamado) con el menor costo que eso significa. También tiene capacidades de agenda electrónica, reloj y calculadora.

La telecomputadora

Mientras la primera generación de oficina móvil está en expansión, los tecnólogos no se quedan sin tono. En los Estados Unidos ya se está vendiendo el Simon. Pese a su nombre no se trata de un jueguito para chicos, sino de una minicomputadora diseñada por IBM con un teléfono celular adosado. Cuando se prende, en su pantalla rectangular aparecen los íconos con distintas funciones. En primer lugar, por supuesto, las teclas numéricas para discar cualquier número y usarlo como cualquier portátil.

Pero en el menú de posibilidades se suman otras. Por ejemplo, un anotador con el que, mediante un "lápiz" especial, se pueden tomar notas y garabatear dibujos sobre su pantalla. Esos mismos dibujos pueden acompañarse de un texto, tecleado sobre una especie de teclado digital inteligente. Con ambos elementos se puede armar un fax y despacharlo inmediatamente.

Algo similar se puede hacer con el correo electrónico para recibir y mandar mensajes por las redes de computadoras en cualquier horario y siempre sin necesidad de enchufar el Simon a ninguna pared.

El Simon tiene otros dos puntos interesantes. Uno es que todo esto se compacta en una caja rectangular de tamaño similar al de los teléfonos celulares de primera generación y con un peso de apenas 540 gramos. El otro es que en Movicom aseguran que el año que viene comenzarán a venderlo en la Argentina. En los Estados Unidos cuesta 900 dólares.

Como Bradbury

Ray Bradbury.

Hoy, las posibilidades de trabajar a distancia no son ciencia ficción, aunque el protagonista sea Ray Bradbury. En un reciente reportaje, este mito viviente de la literatura fantástica comentó que hace tres años la televisión francesa filmó, en Nueva Zelanda, una "Serie de Ray Bradbury" de 25 capítulos.

Cuenta Bradbury que "gracias a la tecnología del fax, el video, el teléfono y las comunicaciones por satélite, pude trabajar escribiendo nuevos diálogos, remplazando escenas ya filmadas y sugiriendo ambientaciones, todo eso sin moverme de mi casa en Los Angeles".

Se dirá que no todos disponen de los medios económicos del autor de **El hombre ilustrado,** pero lo cierto es que a medida que la tecnología se vuelve más poderosa, al mismo tiempo se abarata. El mejor ejemplo de este fenómeno es lo que ha estado ocurriendo con las computadoras personales durante la última década: cada 36 meses su precio desciende a la mitad y su capacidad de procesamiento se duplica.

En dos palabras: en el siglo que viene, trabajar a la manera de Ray Bradbury ya no será cosa de ficción, sino de pura realidad.

texto o recibir una planilla). Usualmente, estos no superan los 100 Kb, lo que significa no más de un par de minutos de comunicación. Semejantes valores parecen conspirar –al menos en el corto plazo y hasta que los precios bajen un poco– contra una divulgación popular de estas oficinas.

Sin embargo, y a pesar de esto, gozan de un aceptable presente: Movicom afirma que, al día de hoy, tiene más de 1.000 clientes que portan su oficina móvil. Mientras tanto, en Miniphone son optimistas. Esperan tener unos 20.000 usuarios de su Minioffice para 1996.

El porqué de semejante expectativa tiene su razón en un punto interesante: el help telefónico **permanente**. En pocas palabras, uno de los socios, Smart, se encarga de proporcionar, por un abono mensual de $ 10 y a través de un número asteriscado (que no genera costo de comunicación) un operador entrenado que puede auxiliar a solucionar cualquier problema que tenga el usuario con su computadora y las comunicaciones.

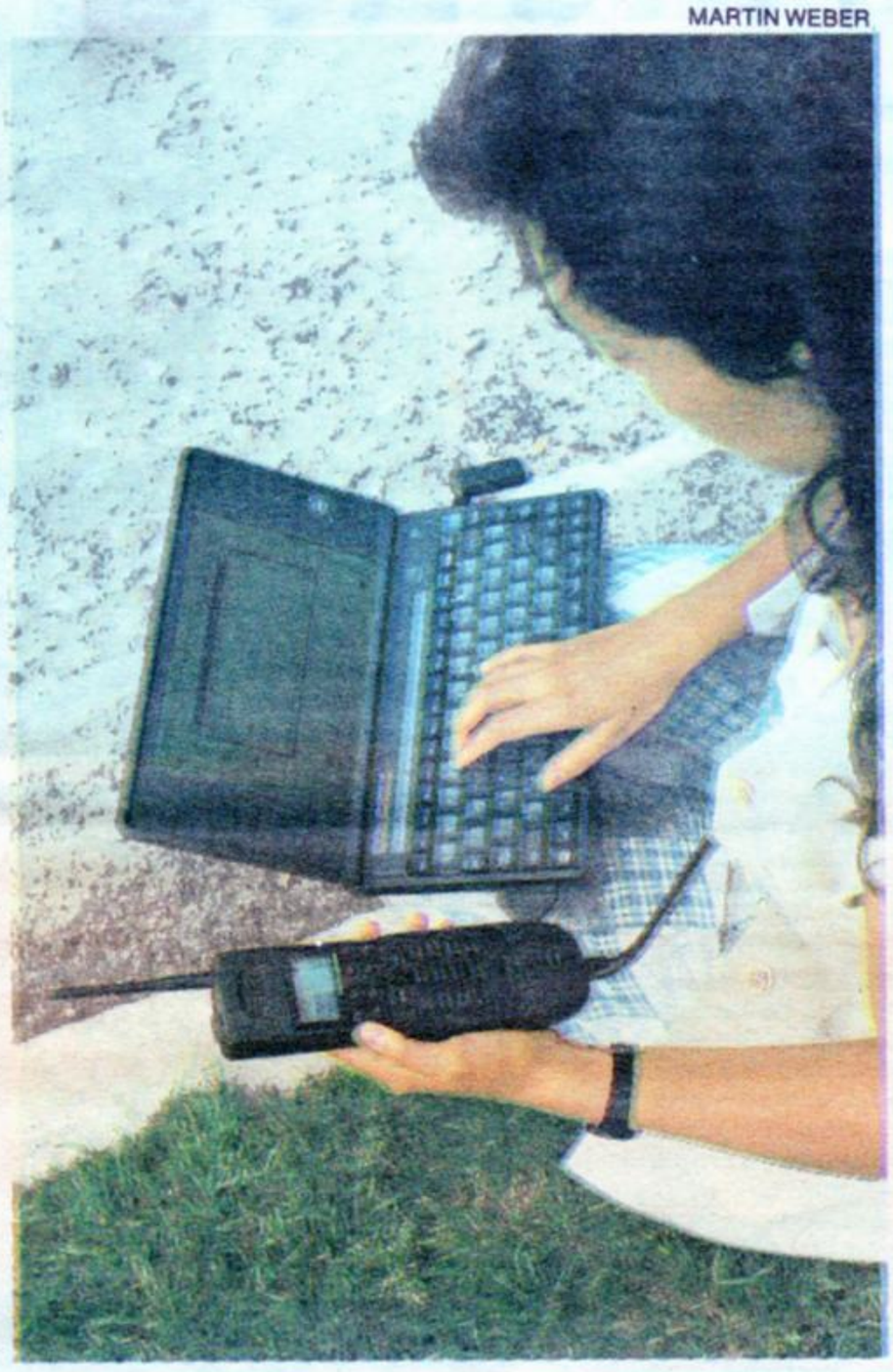
Conclusión

Tal como están ahora las cosas, la oficina ubicua –que puede acompañar a su dueño a todas partes– puede parecer un accesorio de lujo, dedicado a unos pocos. Sin embargo, no es nada complicado atisbar al futuro y constatar:

* Muchos millones de personas aprovecharán este **ensamble** tecnológico para trasladarse el mínimo necesario.
* Será posible realizar la mayor parte del trabajo a distancia.
* Para bien o para mal la oficina estará, literalmente, todo el tiempo al alcance de la mano.

Enrique Garabetyan

MARTIN WEBER


La oficina móvil de Miniphone, algo más cara que la similar de Movicom, ofrece el servicio de la red Startel.

Ventajas

La cantidad de cosas que se pueden obtener a través de las redes de computadoras unidas por líneas de teléfono es tan grande que prácticamente se está creando un nuevo y formidable medio de comunicación. Por ejemplo, suscribiéndose a una red un usuario puede acceder, entre otros, a estos servicios:

- Correo electrónico nacional e internacional. Eso significa la posibilidad de enviar mensajes como en el correo común, solo que su destinatario los recibe en cuestión de minutos. Y lo mismo con la respuesta. (Actualmente se anotan, solo en Internet, la superred internacional más grande de todas, unos 25 millones de usuarios y cada mes se agregan miles de personas, empresas e instituciones a la lista).
- Cotizaciones actualizadas permanentes de mercados y bolsas.
- Información estadística.
- Boletines oficiales, resoluciones, impuestos y leyes.
- Información meteorológica.
- Información turística variada y horarios de vuelos.
- Juegos electrónicos, clásicos y de rol.
- Agencias de noticias con artículos de temas políticos, económicos y deportivos.

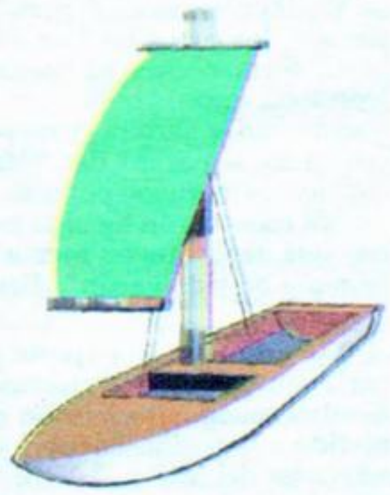
INVENTARIO

Tapón universal

Dos hechos evidentes: cuando en una botella queda parte de su contenido, si no se la tapa antes de guardar, su final desabrido es previsible. Por otra parte, todo el mundo sabe que las gargantas de los picos de botellas distan mucho de ser uniformes. Don José Fandi El Hor, inventor aficionado desde hace muchos años, decidió unir y solucionar estos dos hechos. Para eso inventó el tapón de diámetro variable. Se trata de un artefacto ad hoc y cuya circunsferencia cambia a voluntad. Por lo tanto puede adaptarse a todo tipo de botellas con un simple movimiento de muñeca.

Vela futurista

Aunque el barco a vela tiene miles de años, siempre es posible hacerle alguna mejora. Es el caso de esta vela y su correspondiente soporte. Entre ambos, según su inventor, simplifican totalmente las maniobras de izar, arriar y orientar las velas. La mitad del truco está en usar una vela cuadrada o rectangular en vez de las usuales triangulares. La otra mitad reside en la amplitud de movimientos (giros de 360 grados) que permite el bastidor. El secreto es que está unido a un mástil central giratorio.



Fuente: Asociación Argentina de Inventores

AGENDA

Lecturas

Libros de computación hay muchos. Pero **Cómo dominar a su computadora,** escrito por el periodista **Amílcar Romero** es un imperdible. Por las páginas del trabajo editado por Planeta se suceden sin pausa cataratas de anécdotas, chistes y detalles sobre el calvario que debe atravesar cada nuevo usuario de computadoras. Todo matizado por divertidas **Leyes de Murphy** y ácidas reflexiones sobre la informática y su porvenir. Joya para la biblioteca de los compuadictos y también de los que van camino a serlo. Y, aunque más no sea, –como diría su autor– útil para nivelar la mesa de la cocina.

Software

Acaba de salir a la venta la oferta del paquete de software que integra la última versión del popular **WordPerfect 6.0** (para DOS y para Windows) y la planilla de cálculos **Quattro-Pro 5.0**. La empresa editora promete que, próximamente, los poseedores del paquete podrán pasar al paquete integrado de aplicaciones **PerfectOffice 3.0** a un precio preferencial.

Exposición

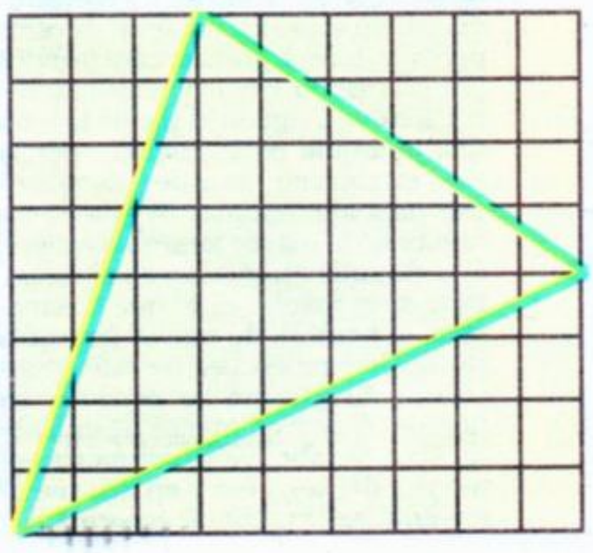
Desde el 12, alumnos de la Facultad de Arquitectura de la Universidad de Buenos Aires exponen trabajos donde se estudia la aplicación de energías alternativas en anteproyectos para prototipos de viviendas rurales. Puede verse en Lavalle 373, Capital Federal.

Divulgación

- El miercoles 21, a las 10.30 y a las 15.30, se proyecta por la señal TV Quality la serie **Hidroenergía,** documentales sobre las diferentes aplicaciones energéticas del agua. Duración: 30 minutos. Se puede sintonizar en el canal 33 de VCC, 28 de CV y 34 de Multicanal.

Problema

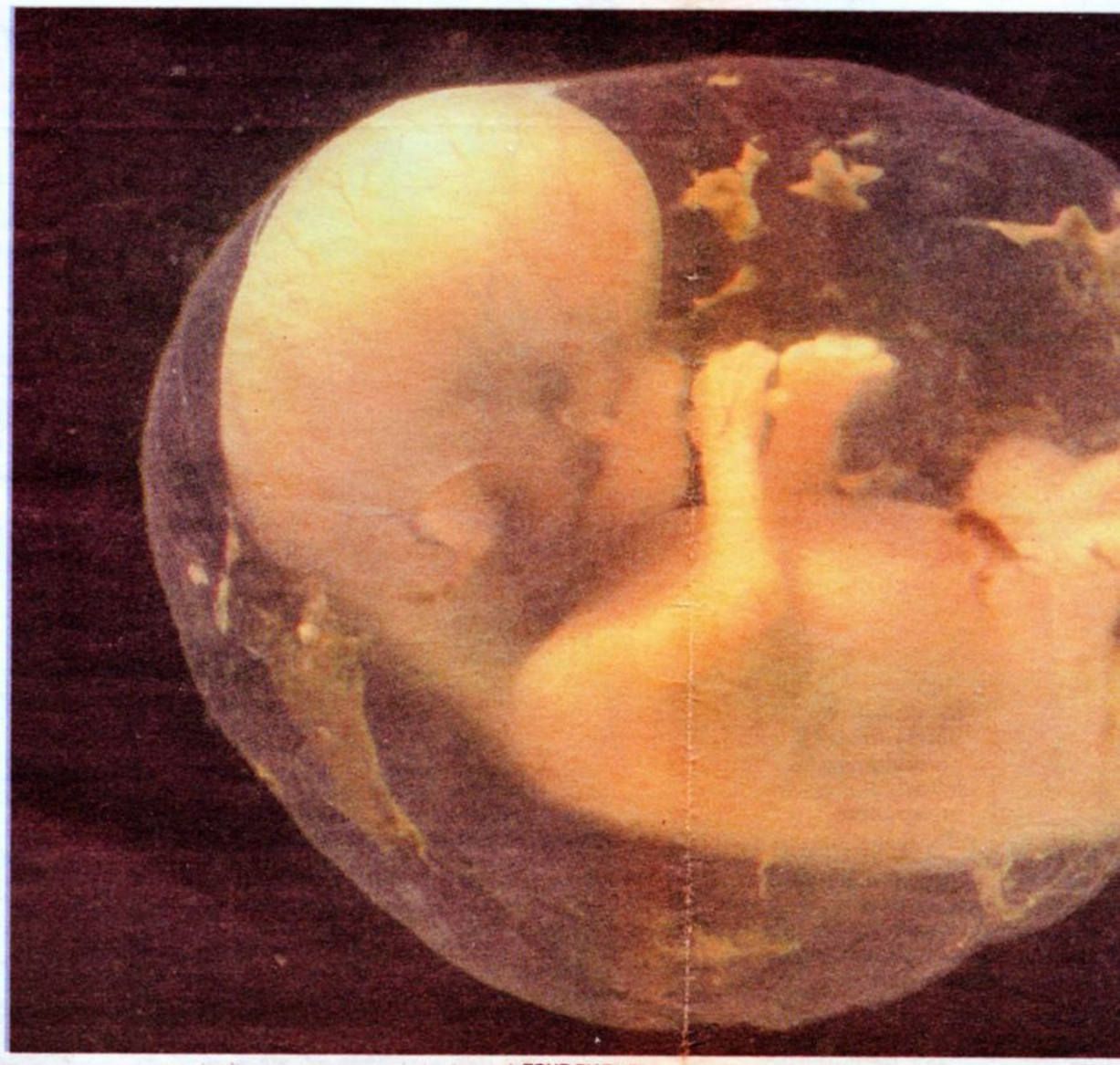
¿Es posible construir un triángulo equilátero uniendo tres intersecciones de una cuadrícula? El desafío es construir uno. O probar que es imposible. El dibujo muestra un intento, fracasado, de construirlo.



BIOLOGIA

¿SERA NENA O SERA VARON?

Un grupo de genetistas de la Universidad de California del Sur acaba de determinar cómo se produce la diferenciación embrionaria del sexo masculino. Sin la existencia de un gen específico, llamado SRY, el individuo será mujer. Cuando ese gen está presente, se desarrollará un varón.



Embriones humanos en distintas etapas de desarrollo. A la derecha, cuando ya fue definido el sexo. Abajo, cuando está en el momento de la gran decisión.

FOUR BY FIVE

Qué es un macho? Responden los biólogos moleculares: es uno que fue hembra (cuando era un embrión de una semana) pero cambió de idea por acción de un único gen. Recientemente, un artículo firmado por varios expertos de la Universidad de Chicago aparecido en **Science** puso en claro que ese gen es el llamado SRY y es el que determina el sexo en los mamíferos. Sin este gen, solamente habría hembras, pero el embrión que lo tiene es bien macho, punto.

Para hacerse macho, el embrión debe primero eliminar de sí lo que tiene de hembra, concretamente unas estructuras tubulares precursoras de los genitales femeninos, llamados "conductos de Mueller". Con el fin de lograr esto, el gen SRY (exclusivo de los hombres) activa otro que poseen ambos sexos, el MIS. Este último se encarga de hacer que los conductos de Mueller entren en regresión y desaparezcan del embrión.

Cristopher Haqq, primer firmante del artículo (en las publicaciones científicas se señala de esa forma la principal autoría del descubrimiento), explicó a **Clarín** los pormenores del asunto con gran cortesía, aunque en Chicago ya era de noche, nevaba y estaba tratando de terminar algún experimento; cosa que le impedían hacer varios periodistas de distintos países.

Este graduado, todavía sin licenciatura ni doctorado (un "inexistente" para el sistema académico yanqui) ya empieza a pagar el precio de la fama.

Colaborador de Haqq en este artículo y primer firmante en otros sobre el mismo tema, el doctor **Peter Weiss** afirmó polémicamente ante la prensa que los machos son, en suma, hembras altamente modificadas, o más bien, "borradas" y rediseñadas como machos por la acción del gen SRY. Para Weiss, **todo varón, incluido Arnold Schwarzenegger, ha sido nena.**

Los peros

No todo el mundo está de acuerdo con una afirmación tan unilateral. Para el andrólogo argentino **Gastón Rey Valzacchi** los propios embriones la desmienten. Efectivamente, **antes de los siete días de maduración los embriones humanos son perfectamente "bipotenciales": contienen estructuras precursoras de ambos sexos.**

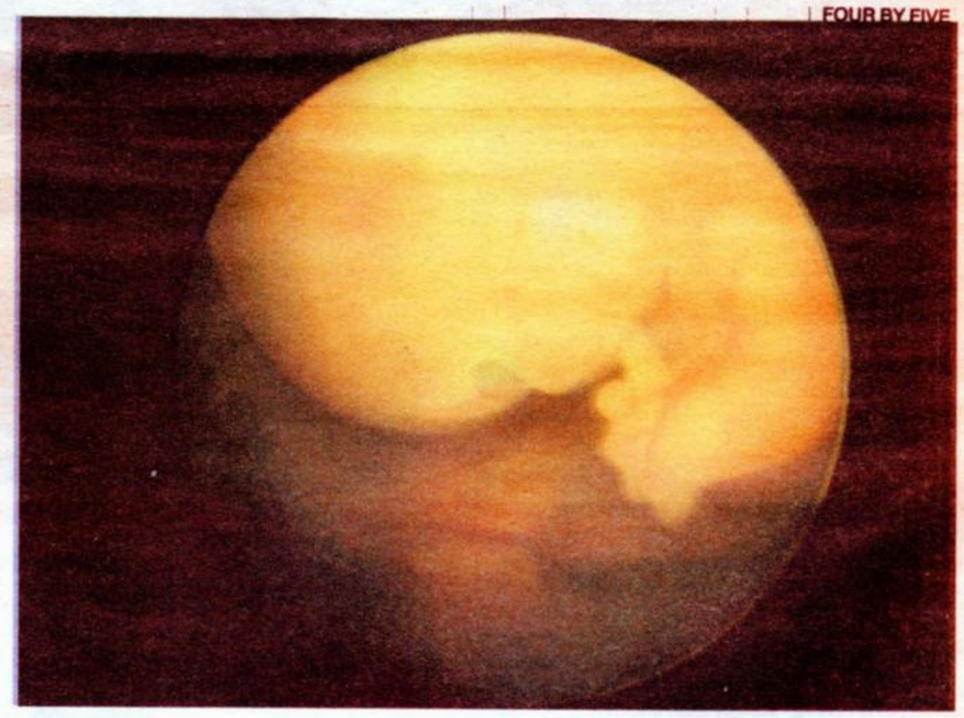
Así como poseen conductos de Mueller –precursores de las trompas de Falopio, el útero y la parte superior de la vagina– también muestran los llamados conductos de Wolff, que prenuncian testículos.

En ausencia de un gen SRY, los tubos de Wolff entrarán en degeneración y reabsorción, los tubos de Mueller madurarán hasta formar esas estructuras llamadas (con toda razón) "bello sexo", y el día del nacimiento la partera ya no podrá pronunciar la exclamación de: "¡Macho!" que le atribuye la tradición popular.

"Si todo varón ha sido nena, también hay que decir que en forma simétrica toda nena ha sido varón", dice Rey Valzacchi.

Sin embargo, el experto puede concederle un punto a Weiss: madura como hembra cualquier embrión que **no es sometido** a la acción decisiva del gen SRY, activador del MIS y –además– de la secreción de una hormona masculina, la testosterona.

Hacerse hembra parece el curso natural del desarrollo embrionario, como lo demostraron los trabajos del francés **Alfred Jost** en 1947. Para hacer un varón, en cambio, hay que tomarse todo un trabajo genético y molecular. Al menos en ese sentido más restringido, resulta cierto que los integrantes del noble sexo masculino son hembras bastante modificadas. "Con valor agregado", podría decir un machista.



Hacerse los ratones

Hace tres años, **el investigador británico Peter Goodfellow, de la Universidad de Cambridge** mostró al SRY como el gen "gatillo", el que dispara la cadena de eventos que llevan a la formación de un macho. Pero, con ser el gatillo lo que activa un arma, no es el arma ni la sustituye. Es obvio que en el complejísimo trabajo de formar órganos como los testículos intervienen muchos otros genes, colocados "corriente abajo" de este director de orquesta, el SRY. Todo eso está siendo investigado.

Este trabajo liquida la biología tal como se enseña en el colegio secundario. Por lo pronto, queda claro que no es el tener un cromosoma sexual "Y" lo que hace a un varón. **Machos en serio son quienes adentro de ese cromosoma "Y" tienen –entre otros– al gen SRY.**

En 1991, Goodfellow probó esto con un experimento hoy clásico: creó un ratón transgénico (modificado por ingeniería genética) con los típicos cromosomas sexuales de hembra (XX), en los que logró intercalar el gen SRY. El animal resultante es una hembra... en fin, con los testículos muy bien puestos, aunque estéril. Macho o más bien "machomenos".

Con menos gloria académica que Goodfellow, sin embargo, la naturaleza comete errores como olvidarse de poner el gen SRY en los cromosomas "Y" de un embrión macho. Esto es casi frecuente entre esos ratones del Artico, los **lemmings**, cuyas poblaciones abundan en individuos cromosómicamente machos, pero de "hembritud" certificable a ojo desnudo, y con incluso mayor fertilidad media que las hembras normales.

Lo de los lemmings da una buena guía para reconocer machos de hembras, más allá de lo que digan la gente o los cromosomas: **el funcionamiento.**

Alberto Gerchunoff, periodista, escritor e ingenioso, tenía una voz gruesa y resonante, indicadora de que el gen SRY había hecho bien su trabajo. A uno que puso en duda su macheza, don Alberto le rugió, estentóreo y alegre, que se ofrecía a poner las pruebas en su mano, para gran regocijo de toda la redacción.

Mucho más que un análisis de cromosomas, **las pruebas de identificación sexual que cuentan para la biología moderna son parecidas a esta.**

Daniel E. Arias

Historias animales

* Si los huevos de cocodrilo se incuban por debajo de los 30 grados, las crías serán hembras. Si, por el contrario, el calor se eleva por arriba de los 34 grados, nacerán machos.

* En cambio, algunas tortugas "eligen" el sexo de su prole exactamente al revés: las temperaturas frías de incubación produce machos y las calientes, hembras.

* Hay gusanos que comienzan su vida como larvas asexuadas que se hunden en el mar. Si la casualidad hace que "aterricen" sobre una hembra de su propia especie, se adosarán a ella para toda la vida y al llegar a la adultez serán gusanos macho. En cambio, si las larvas quedan depositadas en el fondo, tendrán un futuro femenino asegurado.

Otras criaturas modifican su sexo a lo largo de sus vidas. Lo cual es importante desde el punto de vista de la supervivencia. Cuando en una población, por alguna causa, comienzan a sobrar individuos de un sexo, algunos se transforman en el contrario y todo vuelve a la normalidad.

* Una especie de pez tropical es "experto" en estos cambios, que implican algo más que cambiar de maquillaje. Este pez habita los arrecifes de coral, se alimenta de los parásitos que viven sobre las escamas de otros peces y forma grupos constituidos por un macho y cinco hembras. Estas, a su vez, siguen al pie de la letra una jerarquía muy singular, por la cual establecen un orden de prioridad para alimentarse. Si una de las hembras de mayor jerarquía muere, el resto sube un escalón en el rango. Pero si el macho es el que desaparece, la hembra de mayor jerarquía se transforma en pez de sexo masculino. El cambio se produce en tiempo récord: en menos de una hora, la ex hembra ya se comporta como pez del sexo feo y en dos semanas empieza a producir esperma.

Una mirada al futuro

El descubrimiento del gen SRY, determinador del sexo masculino, no plantea ninguna revolución biotecnológica en el corto plazo. Los aficionados a la ciencia-ficción podrían argumentar con cierta razón que ese gen se podría insertar o borrar a placer de cualquier embrión de menos de siete días, abriendo la posibilidad de obtener líneas de descendencia totalmente masculinas o femeninas, según el caso. De ahí a plantearse dictaduras que engendran solo madres reproductoras o soldados, según la necesidad del déspota, u otras pesadillas sociológicas al estilo de las imaginadas por autores como Aldous Huxley o George Orwell, hay un solo paso.

Pero la realidad ya superó a la ciencia-ficción a un costo mucho menor. Existe otra tecnología, la del sexado de embriones, que permite detectar mediante una sencilla reacción otro gen propio del cromosoma "Y" de cualquier embrión de cuatro células. En caso de reacción positiva, el embrión es masculino. A partir de esa determinación, lo único necesario para obtener líneas de descendencia monosexuales es transferirlos (implantarlos en un útero receptor), pero descartando todos aquellos que no sean del sexo buscado.

La técnica fue descubierta en la Argentina por los doctores Carlos Frasch y Alberto Ugalde, del Instituto de Investigaciones Bioquímicas Fundación Campomar.

FOUR BY FIVE

Cómo se hacen los hombres

Al principio, en el embrión no se diferencia el sexo

Estado indiferenciado

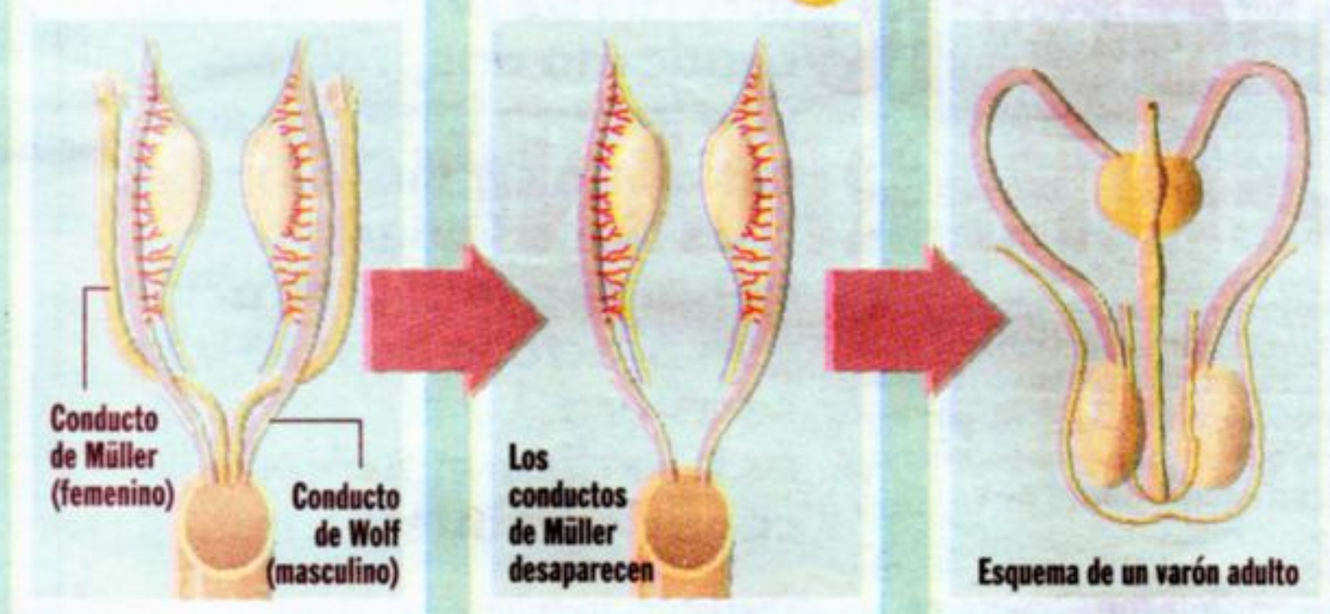
Hasta la séptima semana en el embrión se desarrollan esbozos de órganos femeninos y masculinos al mismo tiempo.

Proceso de masculinización

El gen SRY, determinante de la masculinidad, inicia el proceso activando el gen MIS, que inhibe el desarrollo femenino.

¡Es un varón!

Hacia la 16 semanas de gestación el sexo es morfológicamente perceptible en ecográfias. El aparato reproductor seguirá desarrollándose hasta la pubertad.



> Los integrantes del sexo masculino no son más que hembras modificadas.

Una mórula o huevo que se divide para formar el embrión

Focus

La intimidad de los genes

Los estudios genéticos de la primera mitad de este siglo derivaron en el dogma de que las hembras tienen dos cromosomas sexuales –XX– y los machos un X y un Y. Tan establecido estaba este axioma –se estudia hasta en la escuela secundaria– que no poca sorpresa causó el descubrimiento de ratones cuyas hembras, perfectamente bien armadas de atributos femeninos, tenían en su formación genética **un par de cromosomas XY**.

Estos fenómenos de la naturaleza –no tan excepcionales– fueron bien estudiados en la Argentina, gracias a los trabajos pioneros de Néstor Bianchi, un biólogo de La Plata que en 1969 encontró hembras XY en una especie autóctona de estas pampas: el ratón de campo **Akodon azarae**. Más adelante también se las descubrió entre los **lemmings**, roedores del hemisferio Norte.

Lejos de resultar una curiosidad, **indicaban que la presencia o ausencia de los cromosomas sexuales no necesariamente determinan el sexo**. En otras palabras, desmentían el axioma de que un mamífero XY necesariamente tenía que ser un macho.

Todo llevó a pensar que el verdadero factor determinante del sexo no sería el cromosoma sexual "entero", como se creía, sino más bien un gen o, a lo sumo, un conjunto de genes. Por otro lado, se pensó que algunos genes podrían estar ubicados en cromosomas no sexuales.

Ambas hipótesis resultaron ciertas. En 1991, **Peter Goodfellow** demostró que **el gen SRY (Sex Region Y) determina la masculinidad en los vertebrados**. Ahora, el gen MIS del cromosoma 19 muestra que algunos genes ligados al sexo pueden aparecer en cromosomas no sexuales.

Pero la historia no es tan reciente. "De hecho, el año en que Goodfellow comprobó la existencia del gen SRY se cumplía el centenario de la primera descripción de los cromosomas sexuales", recuerda Alberto Solari, investigador del Conicet y director del Centro de Investigaciones en Reproducción de la Facultad de Medicina de la UBA.

Lo interesante, observa Solari, es notar que a lo largo del siglo los esfuerzos estuvieron volcados al estudio de los cromosomas –es decir, estructuras visibles al microscopio– mientras que recién en los últimos años se ingresó en una etapa mucho más detallada, de estudios moleculares, que permitieron empezar a definir las piezas de este gran rompecabezas. "Porque de eso se trata –insiste–, de una gran cascada tipo dominó, en la cual cada gen va activando otros."

En los últimos veinte años, con la aparición de las técnicas moleculares, los investigadores iniciaron una verdadera carrera contra el tiempo para develar el misterio de la determinación del sexo. Todas las pistas apuntaban a una región bastante definida del cromosoma Y, en la que presumiblemente se alojaba el gen de la masculinidad. Los límites se fueron estrechando hasta que, en 1987, se encontró un gen que tenía todo el aspecto de ser el buscado. "Era el gen dedos de zinc, llamado así por las trece prolongaciones que tiene, parecidas a dedos, con átomos de zinc en sus extremos." Pero fue una pista falsa. No era el determinante del sexo y hubo que seguir buscando, hasta que, por fin, en 1990, Goodfellow encontró y aisló al SRY.

Lo interesante de este gen, indicó Solari, es que **pone en evidencia un mecanismo similar al que emplean las computadoras para tomar una decisión**. El sistema 'determinación del sexo' opera sobre una regla binaria, parecida a la que utilizan los chips. Hay dos opciones –sí o no– y el sistema tiene que optar. Si la decisión es "sí", significa que el gen está presente, ejercerá su influencia en los otros y el individuo será macho. Si es "no" (el gen está ausente), el embrión se desarrollará como hembra. Por este mecanismo de encendido, al SRY también se lo ha denominado gen conmutador del sexo.

Laura Rozenberg

SALUD

Cómo reconocer la dislexia

En muchas ocasiones, errores de ortografía, un cuaderno desprolijo o una lectura lenta no son sinónimo de mal alumno. Esos signos pueden deberse a una alteración que afecta la lectura y la escritura. La dislexia no es una disminución de la capacidad intelectual.

Como todos los años, a los dos meses de comenzar las clases, la mamá de Ignacio fue citada por la maestra de su hijo. En esa ocasión le correspondía a la titular de cuarto grado.

Mientras sostenía una hoja repleta de correcciones en rojo, la maestra decía: "No sé que sucede con Ignacio. Es un alumno aplicado, voluntarioso, y siempre presta atención. Habitualmente es el primero en resolver los problemas en forma oral; pero cuando comenzamos a trabajar con lectura o escritura, es un verdadero desastre". **Ignacio padece dislexia, y es por esta razón por lo que aunque su inteligencia es normal, su rendimiento no es igual al de sus compañeros.**

La dislexia, etimológicamente, significa "dificultad en la lectura", pero en la práctica se acompaña de trastornos en la escritura, el lenguaje y en menor proporción en los cálculos.

Aproximadamente el diez por ciento de los chicos en edad escolar presentan algún grado de dislexia; es más frecuente en varones que en mujeres.

El diagnóstico es clínico, es decir, que **se realiza observando la escritura y evaluando el nivel de lectura del chico.** Se debe completar el estudio con diferentes pruebas neuropsicológicas para examinar las diferentes áreas que intervienen en el aprendizaje.

La maestra

Es muy destacado el papel de la maestra en la **detección precoz** de este cuadro. Es ella la que debe darse cuenta de que su alumno no es solo un chico con un cuaderno desprolijo y con errores de ortografía, sino de que esos son los primeros signos de una dislexia.

Estos cuadros también pueden acompañarse con dificultades para realizar cálculos. Esto se debe a una alteración en el área temporoespacial, que se traduce en un erróneo ordenamiento de las columnas de números: el producto final un resultado incorrecto. En estos casos hay que evaluar si les resulta más fácil realizar las cuentas en forma oral.

Frecuentemente, estos chicos tienen problemas emocionales como consecuencia de su afección. Se sienten frustrados porque saben que su lectura y escritura no son iguales a la de sus compañeros. Por este motivo, no participan en clase, se aíslan del grupo, y en ocasiones pueden presentar serios trastornos de conducta tales como agresión.

Es así como estos cuadros pueden ser interpretados como de origen psicológico, y son diagnosticados erróneamente como "bloqueo emocional" que influye en el área del aprendizaje. Esto trae como consecuencia un tratamiento inadecuado, sin mejoría.

Para considerar a un chico disléxico se debe descartar:

1. Que padezca una patología neurológica importante.
2. Las principales funciones sensoriales deben ser normales, es decir, que no pueden presentar alteraciones visuales o auditivas importantes.
3. Su inteligencia debe ser normal.
4. El entorno social y educacional debe ser el adecuado para el aprendizaje de la lectoescritura.

En caso de presentar una de estas situaciones, se podría considerar a los signos observados como una consecuencia de estas o como una alteración conjunta y variará el tratamiento.

Cómo se origina

Con respecto a la causa, se trata de una disfunción en el hemisferio cerebral izquierdo. Esto se observó en diversos estudios.

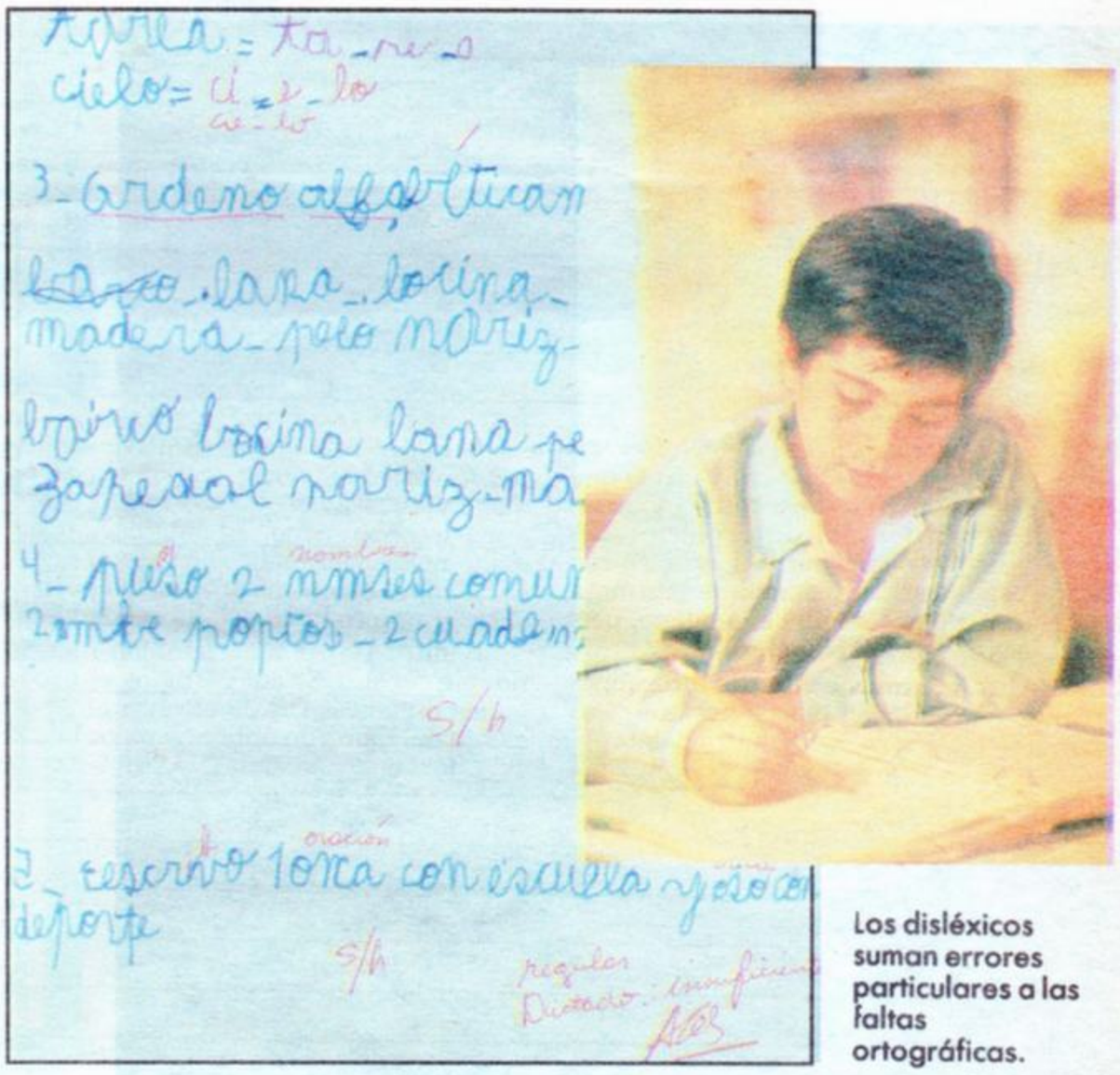
Por electroencefalografía, se vio que hay una disminución de la actividad eléctrica cerebral en áreas izquierdas.

Por medio de análisis sofisticados, como la tomografía por positrones, que evalúa el metabolismo cerebral por medio del consumo de glucosa, se comprobó que en el momento de la lectoescritura las personas disléxicas tenían menor funcionamiento cerebral en áreas temporoparietales izquierdas.

En el análisis de cerebros de pacientes que en vida tuvieron dislexia, se observó una **alteración en la forma y disposición de las neuronas en diversos sectores del hemisferio izquierdo.** En 1992, el Instituto Osaka de Biociencia del Japón informó que al estudiar el cerebro de Albert Einstein observaron una disminución de ciertas células en un área del hemisferio izquierdo, que están intimamente relacionadas con la dislexia, y de esta manera dedujeron que Einstein padecía ese cuadro.

Es importante que la dislexia se tenga presente en todo chico con trastornos de aprendizaje. No hay que confundir estos cuadros con debilidad mental ni con un problema emocional: **su discapacidad es específica para la lectura y la escritura, y no afecta su capacidad de razonar.**

Flavia Sinigagliese



Los disléxicos suman errores particulares a las faltas ortográficas.

Para detectar la dificultad

Cuando una mamá o una maestra ve alguno de estos errores en la lectura o en la escritura de un chico mayor de 8 años, puede suponer que tiene dislexia.

Omisiones: suprime una o varias letras en una palabra: "seceto" en vez de "secreto".

Agregados: añade o repite letras o sílabas: "aiire" por "aire".

Inversiones: modifica la secuencia correcta de letras: "torno" por "trono".

Rotaciones: confunde una letra con otra similar visualmente, pero en diferente sentido: b por d, p por q.

Confunde letras que al escucharlas son parecidas: "que" por "ce", "ceso" por "queso".

Distorsiones: la escritura es ininteligible.

Disociaciones: separación incorrecta de sílabas.

Discalculia: dificultad en el ordenamiento de números.

SILLAS DE RUEDAS
Ultralivianas y Clásicas
Alquiler y Compra por Teléfono
Entrega a domicilio en Capital y Gran Bs. As.
Telefax: 954-0253 • 952-3546

CUBA Consultoría Médica Internacional
Con el aval del Sistema de Salud de Cuba
LE OFRECE:
Atención médica integral en todas las especialidades
MEDICINA DE AVANZADA EN REHABILITACION DE PACIENTES CON SECUELAS DE ACCIDENTES CEREBRO-VASCULARES
Solicitar turno de Lu-Vie 13-20 Hs.
Tel: 831-8095 / 833-1406
Fax 88-5084

MEDICINA BIOLOGICA
Dirigido a: Médicos, Médicos Veterinarios y Odontólogos con títulos oficiales.
CURSO GRATUITO en ESPAÑOL con VIDEOS de NUEVAS TERAPIAS EUROPEAS
Informes:
FUNDATEA (Fundación Argentina de Medicinas y Terapias Alternativas)
Av. Pueyrredón 468 - 12º P (1032) Bs.As.
Tel/Fax: 864-5661 / 87-6993 / 864-2100

LECTORES

Imágenes

Daniel García, fotógrafo, se refiere a la nota de Gabriela Allmi, "La imagen falsificada", que se publicó en **Lo Nuevo** del 6 de diciembre. Dice García que la "digitalización permite alterar una imagen en forma rápida y eficiente", y agrega que "facilita pero no provoca el engaño. Algunos que carecen de ética y tienen acceso al negocio de mostrar e informar son los responsables". Y continúa: "Ahora el "peligro" digital es que hace falta menos que un inescrupuloso famoso para mentir. La técnica pone al alcance de todos la manipulación de la imagen, por lo que debemos ser más estrictos. Por eso, la idea de Fred Ritchin es hermosa: seamos sinceros con los lectores, pongamos un código de identificación para decir: señores, esto no pasó, se me ocurrió a mí. Seamos transparentes con la información".

Acaros

"En la edición del 4 de octubre publicaron la nota sobre insectos titulada "Los huéspedes indeseados". Me gustaría conocer algo más acerca de los ácaros."

Gabriela Filgueira, Adrogué, provincia de Buenos Aires.

Respuesta: El ácaro es un arácnido de cuerpo corto y ovalado, cubierto de pelos sensoriales o de escamas. Tiene seis patas que terminan en dos uñas, y pica tanto al hombre como a perros, gatos, cerdos y caballos. Vive entre 55 días (el macho) y 80 días (la hembra).

Peste

"Leí atentamente la nota publicada el 11 de octubre acerca de la vuelta de la peste en la India. ¿Existe la posibilidad de que aparezca la peste en el área metropolitana de Buenos Aires?"

Federico Perrupato, Lomas de Zamora.

Respuesta: La posibilidad es remota, ya que la especie de pulga que se convierte en vector de la peste bubónica no ha sido encontrada en ningún punto de la Argentina.

Preservativo

En la edición del día 11 de octubre se publicó una nota sobre preservativos femeninos, donde se decía que un doce por ciento de mujeres encuestadas afirmó haber sentido alguna incomodidad durante la relación sexual y que un 35 por ciento dijo sentirse más cómoda. ¿Cuál es el motivo que origina ambas reacciones?

Verónica Pagés, Mendoza.

Respuesta: La motivación básica del placer sexual es de orden psíquico, por lo que las reacciones que puede generar el uso del nuevo método se vincula con algún aspecto del inconsciente, o bien con estados psicológicos originados por las expectativas. El temor ante lo novedoso sería el caso de las mujeres que dicen haber sentido molestias.

OPTICA

Cómo protegernos de radiaciones nocivas

La **atmósfera terrestre** es una capa gaseosa que cubre la superficie del planeta y actúa como un protector, que absorbe o desvía gran parte de la radiación (ultravioleta, infrarroja y rayos X, entre otros) que incide sobre la Tierra; así como incinera, por fricción, la mayoría de los objetos sólidos que son atraídos por la Tierra, en sus viajes estelares. La existencia de esta masa gaseosa, y dentro de ella el oxígeno, permite la vida sobre el planeta.

En la **alta atmósfera**, entre otros fenómenos, se producen reacciones químicas por acción de la radiación ultravioleta sobre las moléculas de oxígeno, dan lugar a la creación de **ozono**, que evita que la radiación nociva llegue a la superficie.

Al respecto, el doctor **Enrique Benítez De Aldama** comentó que "recientes mediciones sobre la densidad de la capa de ozono, realizadas por equipos especializados, han detectado una gran anomalía: la disminución de la **capa de ozono afecta la salud visual** en forma irreversible".

Los avances tecnológicos logrados en la última década han permitido contar con elementos para defendernos de estos fenómenos. "En la óptica moderna, el tratamiento de polímeros (sustancia que filtra los rayos ultravioleta) ha permitido la creación de nuevos materiales, aplicados a la fabricación de lentes oftálmicas, como las **lentes orgánicas CR 39**, que aun siendo incoloras, aseguran **protección total** a las nocivas radiaciones ultravioleta", afirmó.

El doctor también explicó que "para satisfacer las prescripciones médicas y los requerimientos estéticos existen lentes orgánicas en diferentes colores y fotocromáticas, que se activan automáticamente por acción a la radiación solar."

"Además –continuó– poseen características importantes que la diferencian de sus similares de vidrio: son 52 por ciento **más livianas**, 20 veces **más resistentes** al impacto. Asimismo, su fabricación con maquinarias automáticas y sistemas computarizados de última generación permite obtener un producto de alta calidad."

Benítez De Aldama también mencionó que "en los Estados Unidos el uso de lentes orgánicas CR 39 alcanza el 97 por ciento del mercado óptico" y recordó: "En 1989 la Food and Drugs Administration (FDA, Departamento de Contralor de Alimentos y Drogas de los Estados Unidos) computó **28.000 accidentes graves en los ojos**, por ello reguló el **uso obligatorio de estas lentes** en: niños menores de 12 años que utilizan lentes correctivos; automovilistas cuya licencia indica el uso de lentes correctivos, personal de fuerzas armadas y seguridad (pilotos, bomberos, policías, etc.) y trabajadores de la industria cuya labor implique un riesgo para la visión.

Las lentes orgánicas protegen de las nocivas radiaciones ultravioletas

Lentes descartables

Hace siete años aproximadamente, en los Estados Unidos apareció una **nueva lente de contacto blanda descartable.** Acerca de las ventajas se refirió **Mario Brando,** óptico técnico. "No requieren líquidos de limpieza ni desinfección, no se proteinizan y brindan una visión nítida.

"Estos **beneficios** son el resultado de un óptimo método de fabricación, del alto porcentaje de agua que contienen y que se descartan al séptimo día, con lo cual la **lente** siempre está en **buenas condiciones,** asegurando al usuario confort y salud ocular", agregó.

"Estas nuevas lentes se diferencian de las tradicionales por ser descartables y, por lo tanto, **los riesgos se minimizan",** señaló Brando, y acotó: "Los doctores norteamericanos Eugene Poggio y Mark Abelson realizaron un estudio sobre 2.433 casos –que presentaron en Las Vegas, en el Congreso de la CLAO (Contact Lens Association of Oftalmology), en enero de 1993– y llegaron a la siguiente conclusión: las complicaciones producidas por el uso de lentes de contacto descartables de uso prolongado no distan mucho de las producidas por el uso de las lentes de contacto tradicionales de uso diario. Con ese estudio se comprobó que las complicaciones eran menores al comparar personas que usaban lentes de contacto de uso prolongado descartables con usuarios de lentes de contacto de uso prolongado, pero no descartables".

La aparición de estas lentes en nuestro país, hace dos años, constituyó una **alternativa para las personas que necesitan** utilizar lentes o anteojos. El óptico técnico dijo: "El oftalmólogo decidirá quiénes están en condiciones de formar parte del 10 por ciento de la población mundial que usa estas lentes".

Numerosos beneficios caracterizan a las lentes descartables.

SUREVUE
LENTE DE CONTACTO USO DIARIO
REEMPLAZO MENSUAL

Johnson & Johnson MEDICAL

ACUVUE
LENTE DE CONTACTO DESCARTABLE
REEMPLAZO SEMANAL

ZAYAS

CAPITAL FEDERAL

A.P. CENTRO S.R.L.
Montevideo 177 (1019) Cap. Fed.
Tel. 49-4899 / 49-0010

CARLOS RAMIREZ S.R.L.
Pje. Rodolfo Rivarola 176 (1015) Cap. Fed.
Sucursal - Sarmiento 1249 Loc 7/9
Tel/Fax 49-2940/4441 - 476-4550 - 372-7513

INTERNACIONAL OPTICA S.A.
Tte. Gral Peron 1169 (1038) Cap. Fed.
Tel./Fax 384-6031/6038

SOLA ARGENTINA S.A.
MIEMBRO SOLA INTERNATIONAL GROUP

MAYORISTAS AUTORIZADOS

J.D. Perón 1558 3º - (1037) Bs. As.
Tel./Fax 476-2452/3031 - 374-0332

INTERIOR DEL PAIS

DISPLA S.R.L.
Diagonal 77 Nº 1051 (1900) La Plata Bs. As.
Tel.(021) 49610 Fax (021) 45126

DISTRIBUIDORA DERACO S.R.L.
Buenos Aires 369 - (5500) Mendoza, Pcia. Mendoza
Tel. (061) 234948

JOAN OPTICAL S.A.
Sarmiento 783 01 07 (2000) Rosario. Pcia. Sta. Fe
Tel. (041) 49-5595

LAB. OTALVARES S.R.L.
Buenos Aires 2999 - (7600) Mar del Plata Prov. Bs. As.
Tel. (023) 36370/22791 Fax (023) 93566
Calle San Martín 72 2 piso Loc. 32
(8000) Bahia Blanca Pcia. Bs As. Tel. (091) 29372

OPULENS S.A.
Pedro Lagrave 448 (1629) Pilar Pcia. Bs. As.
Tel. (0320) 29588 - Fax (0320) 26287

LENTES ORGANICOS SOLA
UNA VISION DISTINTA HASTA EN EL PRECIO

ZAYAS

EXTRAVAGARIO...

OMAR HETCHENKOPF

El origen de la Navidad

Fijada en el siglo IV, la fecha de la Navidad conservó la tradición romana de una muy antigua festividad solar. El emperador Constantino determinó que se festejara el 25 de diciembre.

La Navidad es una fiesta reciente –no tiene más de dos mil años– pero también es muy antigua porque, como todas las fiestas tradicionales, está relacionada con asuntos astronómicos: **la fecha de la Navidad fue adoptada recién en el siglo IV, superponiéndola a festividades antiquísimas**. Cuando el cristianismo, en irresistible ascenso en el Imperio Romano, pero todavía a la búsqueda de adeptos, debió fijar una fecha para celebrarla, optó por un día que tuviera aceptación popular y no resultara extraño a la gente: el 25 de diciembre era un día que ya se festejaba y cuyos significados se remontaban a viejos cultos agrarios y religiones solares.

Había razones para ello: como se puede ver cada día, el Sol recorre un arco en el cielo acorde con el movimiento de la Tierra, que se llama "movimiento aparente del Sol". Y como se puede comprobar a simple vista, a medida que transcurre el año, ese arco se va inclinando más y más, hasta que el 21 de junio alcanza su punto más bajo, y luego empieza a subir: **es el momento del solsticio de invierno**.

En las culturas antiguas casi siempre predominó alguna forma de culto solar. Es natural que el momento en que la trayectoria del Sol detenía su descenso y empezaba a elevarse de nuevo en el cielo fuera una fecha para festejar: el solsticio de invierno era motivo de júbilo para las primitivas sociedades agrarias. El Sol decidía no seguir bajando hasta desaparecer tras el horizonte, sino que se arrepentía y empezaba a ascender hacia el centro de la esfera celeste: **¿cómo no festejarlo?**

En Roma, de tradición eminentemente agrícola, el hecho se reflejaba en las fiestas saturnales, que comenzaban el 21 de diciembre y se prolongaban varios días, jalonados por banquetes. Pero, además, en el siglo III –cuando el cristianismo inició su ascenso definitivo en el Imperio– había un resurgimiento de los cultos solares de inspiración oriental: en el año 274, el emperador **Aureliano** fijó el 25 de diciembre como el "día del nacimiento del Sol inconquistado" (**Natalis Solis Invicti**). El emperador **Constantino**, que legalizó el cristianismo por el Edicto de Milán, en 313, y proclamó la libertad de cultos en todo el territorio del Imperio, era devoto de Mitra (el Sol).

Así las cosas, era natural que los primitivos cristianos superpusieran sus festividades a las que ya naturalmente se conocían y festejaban: en algún momento anterior al año 336, **la Iglesia de Roma estableció "el día del nacimiento del Sol inconquistado" como la fecha del nacimiento de Cristo**, ubicándolo dentro de las saturnales. Aunque la primera referencia escrita es de 354, hay evidencias de que en el año 336, la Navidad se festejó el 25 de diciembre. Estas fiestas, por lo tanto, remiten también a los más antiguos antepasados, adoradores del Sol y de los ciclos de la naturaleza, que se maravillaban (y alegraban) de que el Sol no continuara su descenso, sino que se elevara, de nuevo y paulatinamente, anunciando el resurgimiento del mundo y garantizando el devenir y las cosechas.

Leonardo Moledo

CIENCIA PARA TODOS

Enanos y gigantes

Ciertos mamíferos que durante milenios vivieron aislados y en ausencia de depredadores, presentan en general medidas atípicas cuando se las compara con las de sus parientes continentales. En las faunas fósiles isleñas se encontraron formas enanas de elefantes, hipopótamos y ciervos, pero también roedores e insectívoros gigantes.

Este hallazgo señala que hay un doble proceso en juego, enanismo en los grandes mamíferos y gigantismo en los pequeños.

En Europa, las porciones de tierra que al separarse formaron las islas del mar Mediterráneo retuvieron formas enanas de mamíferos emparentados con los elefantes. Así por ejemplo, en Malta y en Chipre se encontraron especies fósiles pertenecientes a un género de **elefantes** de colmillos rectos –conocido como **Palaeoloxodon**– que medía **menos de un metro de alto.**

Algo parecido sucedió en la isla de Wrangel –situada en el océano Artico y a unos 200 kilómetros de la costa del nordeste siberiano–, donde vivieron hasta hace unos 4000 años **mamuts lanudos en miniatura**.

La reducción de tamaño no es pareja y en ningún caso hay una réplica exacta del ancestro continental, sino que se producen cambios que respetan un diseño base constante. Así por ejemplo, los elefantes enanos sufrieron una reducción desigual del cráneo y del cerebro: en las especies de menor tamaño este último es relativamente más grande que en los ejemplares

¿A qué se deben estas alteraciones del tamaño?

Hay científicos que argumentan causas de índole patológica o de una "evolución degenerativa". Otros investigadores, en cambio, opinan que tanto el enanismo como el gigantismo insulares son procesos normales, que se deben interpretar como adaptaciones producidas por la selección natural.

Los expertos creen que la pobreza de recursos alimenticios en las islas –debida a la limitación del espacio– contribuye a una selección natural en favor de tamaños pequeños de grandes mamíferos. Por otro lado, la ausencia o escasez de competidores de otras especies favorece la selección de tamaños grandes entre los pequeños mamíferos, como roedores e insectívoros.

En aquellos ambientes continentales en los que herbívoros conviven con carnívoros, el depredador prefiere presas que le suministren mucha energía al devorarlas y cuya captura demande un pequeño gasto energético. De esta forma obtiene el máximo beneficio con el mínimo costo.

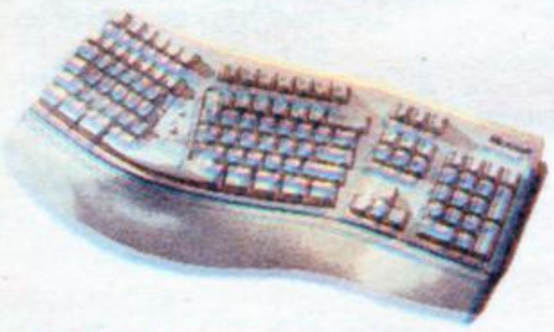
En estos lugares los pequeños tamaños en roedores e insectívoros se vieron beneficiados por la selección natural con el objeto de hacerlos menos apetecibles ante los depredadores, debido a que la energía que estos últimos obtienen al comerlos es poca.

En el caso de los grandes mamíferos, como elefantes, hipopótamos y ciervos, la selección benefició a las medidas más voluminosas, ya que de esta manera no son atacados por los carnívoros.

En islas donde no existen depredadores faltan las presiones de selección natural que llevan a valores extremos de tamaño. En consecuencia se ve favorecido el retorno a los tamaños medios.

Ricardo Pasquali

TECNOSHOP



Teclado ergonómico

Recién lanzado al mercado por la empresa Microsoft, este teclado para computadora está diseñado para evitar las dolorosas lesiones en manos y muñecas por mala posición.

Casco brillante

Ideal para ciclistas y skaters, el "Safe Moves" es un casco que tiene incorporado a su diseño un panel con luces rojas intermitentes. El conjunto lumínico puede colocarse sobre diferentes ángulos del casco.

Bote estable

Bautizado "Trimarán", este bote es especialmente estable, su pilotaje es bastante simple y es desarmable. Eso sí, su precio es bastante salado: en los Estados Unidos se vende a 12 mil dólares.

POPULAR SCIENCE